

**Corrosion-protected sheet deformation process, for structural components of vehicles, involves wetting contact region with inorganic non-metallic sealing mass before hot deformation**

**Patent number:** DE10135647  
**Publication date:** 2002-07-25  
**Inventor:** BRODT MARTIN (DE)  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** *B21D22/02; B21D39/03; B21D49/00; B21D22/00; B21D39/03; B21D49/00; (IPC1-7): B21D35/00; B21D22/00; B21D39/00; B62D65/06*  
**- european:** B21D22/02; B21D39/03; B21D49/00  
**Application number:** DE20011035647 20010721  
**Priority number(s):** DE20011035647 20010721

**Report a data error here**

**Abstract of DE10135647**

The sheet deformation process is based on hot deformation. Before this takes place, the reinforcing sheet (3) is wetted with an inorganic non-metallic sealing mass (16) in a contact region (18) near the edge, and/or the base sheet (2) is wetted in the region (15) opposite this region. The wetting mass is in a fluid or dough-like state at the maximum temperature of the hot deforming process.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

①⑫ **Patentschrift**  
①⑩ **DE 101 35 647 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 21 D 35/00**  
B 21 D 22/00  
B 21 D 39/00  
B 62 D 65/06

②① Aktenzeichen: 101 35 647.1-14  
②② Anmeldetag: 21. 7. 2001  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 7. 2002

**DE 101 35 647 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② **Erfinder:**  
Brodt, Martin, Dipl.-Ing.(FH), 71272 Renningen, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:**  
DE 100 49 660 A1  
DE 43 07 563 A1

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines Blechumformteils mit Korrosionsschutz und nach dem Verfahren hergestelltes  
Blechumformteil**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen lokal verstärkter Blechumformteile, bei dem ein Basisblech des Umformteils mit einem Verstärkungsblech lagedefiniert verbunden und dieses gepatchte Verbundblech anschließend gemeinsam warmumgeformt wird. Um die Korrosionsempfindlichkeit eines solchen Blechumformteils, insbesondere im Kontaktbereich zwischen Basisblech und Verstärkungsblech, zu reduzieren, wird der Randbereich des Verstärkungsblechs und/oder der diesem gegenüberliegende Bereich auf dem Basisblech vor der Warmumformung mit einer anorganischen, nichtmetallischen Abdichtmasse benetzt. Der Werkstoff der Abdichtmasse ist so gewählt, daß die Abdichtmasse im gesamten Warmumformungsprozeß temperaturstabil ist (d. h. daß sie nicht chemisch zerfällt), und daß sie bei Erreichen der Maximaltemperatur des Warmumformungsprozesses in einem flüssigen oder teigigen Zustand vorliegt. Beim Abkühlen des fertig geformten Umformteils bildet die Abdichtmasse einen durchgehenden flächigen Steg zwischen Basis- und Verstärkungsblech, der die gegenüberliegenden Innenseiten der Bleche gegenüber der Umgebung abdichtet und vor eindringender Feuchtigkeit schützt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Abdichtmasse aus Emaille.

**DE 101 35 647 C 1**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines räumlich geformten Blechumformteils, insbesondere eines Strukturbauteils für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, wie er beispielsweise aus der DE 100 49 660 A1 als bekannt hervorgeht, und ein nach diesem Verfahren erzeugtes Blechumformteil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 3.

[0002] Aus der DE 100 49 660 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Strukturbauteilen bekannt, welche in lokal begrenzten Bereichen mit festigkeitserhöhenden Verstärkungsblechen versehen sind. Das dort beschriebene Verfahren sieht vor, eine das Basisblech des Strukturbauteils bildende Platine im Flachzustand oder in einem unvollständig umgeformten Vorverformungszustand mit einem kleineren Verstärkungsblech lokal zu verbinden und das dadurch gebildete gepatchte Verbundblech anschließend in einem Warmumformungsprozeß zu dem Strukturbauteil umzuformen. Der Warmumformungsprozeß umfaßt zunächst eine Erwärmung des gepatchten Verbundblechs auf eine oberhalb der Umformtemperatur des Werkstoffs liegende Temperatur, anschließend eine Umformung des gepatchten Verbundblechs im Warmzustand in die gewünschte Bauteilform, und schließlich eine Abkühlung unter mechanischer Fixierung des gewünschten Umformzustands. Mit Hilfe dieses Warmumformverfahrens können – auch bei Einsatz hochfester Werkstoffe – hohe Umformgrade realisiert werden, und es können innerhalb weiter Grenzen beliebige Verstärkungsgrade des Basisblechs erreicht werden. Weiterhin ist aufgrund der Warmumformung das Rückfederungsverhalten der Blechteile nach dem Umformprozeß vernachlässigbar gering, was die Fertigungsgenauigkeit erhöht.

[0003] Während in herkömmlicher Bauweise das gesamte Strukturbauteil aus einem dicken Blech hergestellt werden mußte, um die geforderte Festigkeit und Steifigkeit in den besonders beanspruchten Bereichen des Bauteils sicherstellen zu können, kann bei Verwendung des obengenannten Verfahrens ein dünnwandiges Basisblech zum Einsatz kommen, das in einem besonders stark beanspruchten Bereich mit einem Verstärkungsblech versehen wird, welches anschließend gemeinsam mit dem Basisblech zu dem Strukturbauteil umgeformt wird. Auf diese Weise kann die Blechdicke des Basisblechs stark reduziert werden, was mit einer erheblichen Gewichtseinsparung einhergeht. Allerdings geht die gewichtssparende Reduktion der Blechdicke des Basisblechs einher mit einer Reduktion der Korrosionsreserve, so daß das lokal verstärkte Strukturbauteil stärker korrosionsgefährdet ist als ein herkömmliches, aus gleichmäßig dickem Blech hergestelltes Bauteil. Um eine reduzierte Lebensdauer des Strukturbauteils zu vermeiden, muß daher auf dem verstärkten Strukturbauteil, insbesondere in den Kontaktbereichen zwischen Basis- und Verstärkungsblech, ein besonders wirksamer Korrosionsschutz sichergestellt werden. Als korrosionsverhindernde Maßnahmen an solchen verstärkten Strukturbauteilen wird in der DE 43 07 563 A1 vorgeschlagen, beschichtete oder verzinkte Stahlbleche einzusetzen und/oder zwischen den aufeinanderliegenden Blechen eine geeignete Kunststoff- oder Metallfolie zwischenzulegen. Da jedoch beim Verbinden der beiden Bleche durch Clinchen oder Punktschweißen die aufgetragene Beschichtung bzw. die zwischengelegte Korrosionsschutzfolie zerstört wird, kann kapillar einkriechende Feuchtigkeit insbesondere im Bereich der Verbindungsstellen zu Korrosion führen und das dünne Basisblech mit der Zeit zerfressen.

[0004] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, um mittels Warmumformung

aus einem gepatchten Verbundblech geformte Blechbauteile wirksam gegenüber Korrosion zu schützen. Weiterhin sollen aus einem gepatchten Verbundblech hergestellte Blechumformteile dahingehend verbessert werden, daß sie eine geringere Korrosionsanfälligkeit aufweisen.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 3 gelöst.

[0006] Danach wird der dem Basisblech in Zusammenbaulage gegenüberliegende Randbereich des Verstärkungsblechs vor der Warmumformung mit einer anorganischen, nichtmetallischen Abdichtmasse benetzt. Der Werkstoff der Abdichtmasse ist so gewählt, daß die Abdichtmasse im gesamten Warmumformungsprozeß temperaturstabil ist (d. h. nicht chemisch zerfällt), und daß sie bei Erreichen der Maximaltemperatur des Warmumformungsprozesses flüssig oder teigig ist, während sie bei Raumtemperatur im festen Aggregatzustand vorliegt. Beim Erhitzen des Verbundes aus Basis- und Verstärkungsblech schmilzt bzw. erweicht die Abdichtmasse. Während des darauffolgenden Umformvorgangs der miteinander verbundenen Bleche werden die Bleche im Bereich der Abdichtmasse zusammengedrückt, und die Abdichtmasse füllt den Spalt zwischen dem Randbereich des Verstärkungsblechs und dem diesem gegenüberliegenden Bereich des Basisblechs; dabei bildet die Abdichtmasse einen Steg zwischen Basis- und Verstärkungsblech, der nach dem Abkühlen die gegenüberliegenden Innenseiten der Bleche gegenüber der Umgebung abdichtet.

[0007] Voraussetzung für ein prozeßsicheres Benetzen und somit einen guten Korrosionsschutz ist es, daß die Abdichtmasse auf beiden Blechen gut haftet. Um diese gute Haftung zu erreichen, kann es vorteilhaft sein, die Blechoberflächen in den betroffenen Bereichen einer haftverbessernden Vorbearbeitung (Reinigen, Aufrauen etc.) zu unterziehen.

[0008] Um auf dem fertiggeformten Bauteil eine gleichmäßige flächige Überbrückung des Spalts zwischen Basis- und Verstärkungsblech mit Abdichtmasse sicherzustellen, muß die Abdichtmasse im Temperaturbereich der Warmumformung eine ausreichend hohe Duktilität aufweisen, so daß die Abdichtmasse während des Warmumformprozesses des gepatchten Verbundbleches gemeinsam mit Basis- und Verstärkungsblech verformt werden kann, ohne zu brechen oder zu verspröden. Das bedeutet, daß als Abdichtmasse ein Werkstoff gewählt werden muß, der nicht nur bei der Maximaltemperatur, sondern im gesamten Temperaturbereich der Warmumformung in einem flüssigen oder teigigen Zustand vorliegt – auch wenn er bei Raumtemperatur spröde ist.

[0009] Die Abdichtmasse kann direkt vor der Warmumformung (d. h. nach dem Verbinden des Verstärkungsblechs mit dem Basisblech) auf den Randbereich des Verstärkungsblechs aufgetragen werden, oder sie kann bereits vor dem Verbinden der beiden Bleche aufgetragen werden. Alternativ bzw. zusätzlich zur Benetzung des Randbereichs des Verstärkungsblechs kann auch der diesem Randbereich in Zusammenbaulage gegenüberliegende Bereich auf dem Basisblech mit der anorganischen, nichtmetallischen Abdichtmasse benetzt werden.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht einen kostengünstigen Korrosionsschutz des gepatchten Verbundblechs: Der Auftrag der Abdichtmasse auf das Verstärkungsblech und/oder das Basisblech im Flachzustand ist einfach auszuführen. Weiterhin gewährleistet die Fließfähigkeit bzw. Plastizität der Abdichtmasse im erwärmten Zustand, daß die Abdichtmasse während des Umformprozesses fließen kann und der gesamte Randbereich zwischen Basis- und Verstärkungsblech gleichmäßig mit Abdichtmasse versehen wird. Aufgrund der Druckausübung auf die Bleche während des Umformprozesses und durch die Kapillarwir-

kung wird sichergestellt, daß der Spalt zwischen Basis- und Verstärkungsblech im Randbereich über eine Breite von einigen Millimetern flächig geschlossen wird. Dieser flächenhafte Steg aus Abdichtmasse stellt sicher, daß der Innenbereich der beiden Bleche, insbesondere die Umgebung der Fugestellen des gepatchten Verbundblechs, wirksam gegenüber Korrosion geschützt wird. Gegenüber den herkömmlichen Verfahren zum Korrosionsschutz (Verwendung beschichteter oder verzinkter Bleche bzw. Einlegen einer Kunststoff- oder Metallfolie zwischen die Bleche), bei denen die aufgetragene Beschichtung bzw. die zwischengelegte Folie beim Verbinden der Bleche mittels Punktschweißen oder Clinchen geschwächt wird, bewirkt der erfindungsgemäße Korrosionsschutz also eine besonders wirksame Abschirmung der besonders korrosionsgefährdeten Bereiche.

[0011] Wird die Abdichtmasse bereits vor dem Verbinden der beiden Bleche aufgetragen, so empfiehlt es sich, ausschließlich den Randbereich des Verstärkungsblechs und/oder dem diesem Randbereich gegenüberliegenden Bereich des Basisblechs mit Abdichtmasse zu benetzen. Der Innenbereich der beiden Bleche bleibt in diesem Fall frei von der (elektrisch isolierenden) Abdichtmasse, so daß die beiden Bleche in diesem Bereich durch Schweißpunkte miteinander verbunden werden können.

[0012] Alternativ kann das gesamte Basisblech und das gesamte Verstärkungsblech vor dem gegenseitigen Verbinden mit der Abdichtmasse versehen werden (siehe Anspruch 2). Die Abdichtmasse fließt dann im flüssigen/teigigen Warmzustand über die betroffenen Blechoberflächen, benetzt die Flächen gleichmäßig und bewirkt neben dem flächigen Korrosionsschutz eine Oberflächenveredlung der Bleche; die Farbe, Auftragsdicke und Struktur dieser Oberflächenschicht kann dem jeweiligen Anwendungsfall angepaßt werden. Dies ist z. B. von besonderem Interesse für verstärkte Bauteile, im Bereich derer die Innenverkleidung der Karosserie ausgespart ist, so daß diese Bauteile (zumindest teilweise) sichtbar sind und daher eine qualitativ hochwertige Oberfläche aufweisen müssen.

[0013] Bestehen Basis- und Verstärkungsblech aus Stahlblech, so wird das gepatchte Verbundblech im Zuge der Warmumformung vorzugsweise auf eine Temperatur erwärmt, bei der das Werkstoffgefüge im austenitischen Zustand vorliegt; dies ermöglicht eine Wärmebehandlung des Werkstoffs durch einen gezielten Abkühlungsprozeß und somit eine Einstellung der dadurch erreichbaren Werkstofffestigkeit. Die Phasenumwandlungstemperatur liegt – je nach Stahlsorte – typischerweise zwischen 850°C und 930°C. Für den Korrosionsschutz solcher Stahlbleche ist als Abdichtmasse Emaille besonders geeignet, da sie – je nach Werkstoffzusammensetzung – in diesem Temperaturbereich in einem flüssigen oder teigigen Zustand vorliegt und daher beim Verformen des gepatchten Verbundblechs der Formgebung folgt und die gegenüberliegenden Bleche gleichmäßig benetzt (siehe Anspruch 5). Die Emaille wird in pastöser Form auf das Basis- und/oder das Verstärkungsblech aufgetragen, schmilzt beim gemeinsamen Erhitzen des Verbundblechs im Zuge der Warmumformung und erstarrt im Zuge der Abkühlung als eine glasartige, porenfreie und harte Schicht; sie bildet somit einen ausgezeichneten Korrosionsschutz des gepatchten Strukturbauteils.

[0014] Besonders einfach kann die Abdichtmasse aufgebracht werden, wenn sie als Emulsion auf das Verstärkungsblech und/oder das Basisblech aufgesprüht wird (siehe Anspruch 3).

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert; dabei zeigen:

[0016] Fig. 1a und 1b zusammengekommen ein Verfahrensschema einer gemeinsamen Warmumformung eines Basisblechs und eines Verstärkungsblechs und einer abschnittsweise dazwischen angeordneten Abdichtmasse;

[0017] Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des Basisblechs und des Verstärkungsblechs . . .

[0018] Fig. 2a . . . vor dem Verbinden zu einem gepatchten Verbundblech;

[0019] Fig. 2b . . . nach dem Verbinden zu dem gepatchten Verbundblech;

[0020] Fig. 2c . . . nach dem Warmverformen des gepatchten Verbundblechs zu einem Strukturbauteil.

[0021] Das in den Fig. 1a und 1b gemeinsam dargestellte Verfahren dient zum Herstellen eines räumlich geformten Strukturbauteils 1, welches aus einem Basisblech 2 und aus einem kleineren, lokal angeordneten Verstärkungsblech 3 besteht. Dabei wird das Basisblech 2 des Strukturbauteils 1 im Flachzustand mit dem Verstärkungsblech 3 in dem für die spätere Verstärkungsstelle vorbestimmten Bereich 4 verbunden, und die Teile des so gepatchten Verbundblechs 5 werden anschließend mittels eines öffnen- und schließbaren Umformwerkzeuges 6 in einer Umformpresse 7 gemeinsam umgeformt. Vor dem gemeinsamen Umformen wird das gepatchte Verbundblech 5 in einem Durchlaufofen 8 auf eine oberhalb der Umformtemperatur des Werkstoffs liegende Temperatur erwärmt, im Warmzustand bei mäßiger Werkzeugbeanspruchung in die gewünschte Form umgeformt und anschließend unter mechanischer Fixierung des gewünschten Umformzustands in dem geschlossen gehaltenen Umformwerkzeug 6 und/oder in einem anschließenden Fixier- und Beschneidewerkzeug 9 definiert abgekühlt und dadurch gezielt wärmebehandelt.

[0022] Wie in Fig. 1a und 1b dargestellt, werden in einem ersten Verfahrensschritt mit Hilfe von Hubscheren 10, 11 aus einem Coil 12 für das Basisblech und einem Coil 13 für das Verstärkungsblech einzelne Basisblech-Platinen 2 bzw. Verstärkungsblech-Platinen 3 ausgeschnitten, die taktweise weiterverarbeitet werden.

[0023] Nach dem Zuschneiden der beiden Blechplatinen 2, 3 wird auf die Verstärkungsblech-Platine 3 und/oder die Basisblech-Platine 2 mit Hilfe eines Auftragsroboters 14 in einem lokal vorbestimmten Bereich 15 eine Abdichtmasse 16 aufgetragen. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1a und 1b wird die Abdichtmasse 16 auf einen Kontaktbereich 17 der Basisblech-Platine 2 aufgetragen, der in Zusammenbau mit der Verstärkungsblech-Platine 3 dem Randbereich 18 der Verstärkungsblech-Platine 3 gegenüberliegt. Die Abdichtmasse 16 besteht aus einem anorganischen, nichtmetallischen Werkstoff, welcher sowohl auf dem Basisblech 2 als auch auf dem Verstärkungsblech 3 gut haftet, im Bereich der Umformtemperatur in flüssigem oder teigigem Zustand vorliegt und temperaturstabil ist, d. h. auch bei den höchsten während des Warmumformungsprozesses durchlaufenen Temperaturen keine chemische Desintegration aufweist. Die Abdichtmasse 16 liegt vorzugsweise als sprühfähige Emulsion vor, die mit Hilfe des Auftragsroboters 14 aufgesprüht wird. Alternativ kann die Abdichtmasse 16 als Paste vorliegen und mit Hilfe des Auftragsroboters 14 in Raupenform aufgetragen werden, oder die Abdichtmasse 16 kann durch Aufstreuen oder Auflegen von Spänen aufgebracht werden. Um eine gute Haftung der Abdichtmasse 16 auf den beiden Blechen 2, 3 sicherzustellen, kann es vorteilhaft sein, wenn die Kontaktflächen 17, 18 sowohl des Basis- als auch des Verstärkungsblechs 2, 3 vor dem Auftragen der Abdichtmasse 16 gereinigt bzw. mechanische und/oder chemisch vorbehandelt werden.

[0024] Zusätzlich bzw. alternativ zu dem in Fig. 1a gezeigten Auftrag der Abdichtmasse 16 auf den Kontaktbe-

reich 17 des Basisblechs 2 kann die Abdichtmasse 16 auf den dem Kontaktbereich 17 auf dem Basisblech 2 gegenüberliegenden Randbereich 18 des Verstärkungsblechs 3 aufgetragen werden. Fig. 2a zeigt eine Schnittansicht eines Basisblechs 2 und eines Verstärkungsblechs 3 vor dem gegenseitigen Verbinden, bei denen das Verstärkungsblech 3 in seinem dem Basisblech 2 zugewandten Randbereich 18 mit Abdichtmasse 16 besprüht wurde.

[0025] Nach dem Auftrag der Abdichtmasse 16 werden die Blechteile 2, 3 entsprechend der gewünschten gegenseitigen Soll-Lage der Bleche lagegenau aufeinandergelegt und mittels eines Schweißroboters 23 durch Heftpunkte 24 vorläufig aufeinander fixiert, um die Relativlage der Blechteile 2, 3 zu sichern. Die Heftpunkte 24 werden in randfernen Bereichen 25 positioniert, um zu verhindern, daß die im Randbereich 18 aufgetragene nichtmetallische (und nicht elektrisch leitfähige) Abdichtmasse 16 den Schweißprozeß beeinträchtigt.

[0026] Das auf diese Weise gepatchte Verbundblech 5 wird nun in den Durchlaufofen 8 eingegeben, in dem das Verbundblech 5 – ggf. unter Schutzgasatmosphäre 26 – auf eine Temperatur oberhalb der Gefügeumwandlungstemperatur des Werkstoffs – bei Stahlblechen meist eine bestimmte Temperatur innerhalb des Temperaturbereichs zwischen 850°C und 930°C – erwärmt wird. Beim Aufheizen des gepatchten Verbundblechs 5 im Ofen 8 schmilzt die Abdichtmasse 16 auf bzw. wird teigig. Anschließend wird das Verbundblech 5 mit Hilfe eines Handhabungsroboters 27 rasch aus dem Ofen 8 entnommen und lagedefiniert in das geöffnete Umformwerkzeug 6 eingelegt, mit Hilfe dessen die beiden Bleche 2, 3 des Verbundblechs 5 gemeinsam umgeformt werden. Einzelheiten des Verfahrens und des Umformwerkzeugs sind in der (Patentanmeldung DE 100 49 660.1) dargestellt, deren Inhalt hiermit in diese Anmeldung aufgenommen wird.

[0027] Das Umformwerkzeug 6 ist so ausgelegt, daß das Verbundblech 5 während der Umformphase nur mäßig abkühlt; die Abdichtmasse 16 befindet sich daher während der Umformphase in einem flüssigen oder einem teigigen Zustand, so daß sie die Bleche 2, 3 in den gegenüberliegenden Kontaktbereichen während der Umformung benetzt, den Spalt zwischen Basis- und Verstärkungsblech 2, 3 füllt und einen flächigen Steg zwischen den beiden Blechen 2, 3 bildet.

[0028] Zweckmäßigerweise wird die Abdichtmasse 16 mit einem gewissen Überschuß aufgetragen, so daß dieser nach dem Erschmelzen bzw. Erweichen der Abdichtmasse 16 beim gemeinsamen Warmumformen der Blechteile 2, 3 am Rand 20 des Verstärkungsblechs 3 ausgepreßt werden kann (vgl. Fig. 2c und den dort am Rand ausgepreßten Überschuß 21 der Abdichtmasse 16). Durch den bei diesem Auspressen am Rand 20 sich sammelnden und dort als Meniskus anstehenden Überschuß 21 von Abdichtmasse 16 wird der Rand 20 des Verstärkungsblechs 3 wirkungsvoll versiegelt und der Innenraum 22 des gepatchten Verbundblechs 5 gegenüber dem Eintreten von Feuchtigkeit geschützt.

[0029] Nach der Umformung des gepatchten Verbundblechs 5 erfolgt eine gezielte Abkühlung, welche in dem in Fig. 1a und 1b dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Etappen umfaßt: Die erste Abkühlphase erfolgt im Umformwerkzeug 6 selbst; dabei wird das geformte Verbundblech auf eine Zieltemperatur von etwa 500°C abgekühlt. In dieser ersten Abkühlphase wird einerseits die erschmolzene/teigige Abdichtmasse 16 unter mechanischer Fixierung des geformten Verbundblechs bis zur vollständigen Erstarrung der Abdichtmasse 16 abgekühlt. Andererseits werden die Bleche 2, 3 des Strukturbauteils während dieser ersten Abkühlphase einer Wärmebehandlung unterzogen, durch die eine

bestimmte Werkstofffestigkeit des Strukturbauteils erreicht werden soll; hierfür ist – neben der Zieltemperatur – eine bestimmte Abkühlgeschwindigkeit maßgebend: Zur Erreichung eines martensitischen Werkstoffgefüges, das besonders hohe Festigkeiten aufweist, muß die Abkühlung von 800°C auf 500°C rasch erfolgen; soll andererseits ein bainitisches Werkstoffgefüge im Strukturbauteil erzeugt werden, das eine hohe Festigkeit in Verbindung mit hoher Duktilität aufweist, so muß das Bauteil im Temperaturbereich zwischen 800°C und 500°C wesentlich langsamer abgekühlt werden.

[0030] Um eine rationelle Massenfertigung zu gewährleisten, wird das umgeformte Bauteil 1 nach der ersten Abkühlphase vom Umformwerkzeug 6 in ein Fixierwerkzeug 9 transferiert, in dem es unter Aufrechterhaltung des Fixierungszustands weiterhin abgekühlt werden. Das Umformwerkzeug ist dann frei zur Aufnahme eines neuen Verbundblechs 5'. Durch diese zweistufige Abkühlung wird die Taktzeit gegenüber einer einstufigen Abkühlung wesentlich verkürzt.

[0031] Alternativ zu dem oben beschriebenen Verfahrensablauf, bei dem das Basisblech 2 und/oder das Verstärkungsblech 3 zunächst in einem ausgewählten Bereich 15 mit Abdichtmasse 16 versehen und dann mit dem anderen Blech 3, 2 verbunden wird, können die Bleche 2, 3 auch zuerst zu dem gepatchten Verbundblech 5' verbunden werden, bevor Abdichtmasse 16 auf den Rand 20 des Verstärkungsblechs 3 und den ihm gegenüberliegenden Kontaktbereich 17 auf dem Basisblech 2 aufgetragen wird. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, daß während des Fügens der beiden Bleche 2, 3 keine Abdichtmasse 16 zwischen den Blechen 2, 3 vorliegt, daß die Schweißpunkte 24 also an beliebigen Orten auf dem Verstärkungsblech 5' angeordnet werden können; andererseits ist es in diesem Fall wesentlich schwieriger, sicherzustellen, daß während der Warmumformung ein gleichmäßiges flächiges Benetzen der Kontaktflächen zwischen Basis- und Verstärkungsblech 2, 3 erfolgt und somit ein prozeßsicheres umlaufendes Überbrücken des Spaltes zwischen den beiden Blechen zu gewährleisten.

[0032] Weiterhin kann das Verstärkungsblech 3 und/oder das Basisblech 2 nach dem Zuschneiden, also vor dem Fügen mit dem gegenüberliegenden Blech, auch als Ganzes mit Abdichtmasse 16 versehen werden. In diesem Fall kann anstelle des Auftragsroboters 14 ein Handhabungssystem verwendet werden, das das betreffende Blech 2, 3 z. B. in ein Bad mit als Emulsion vorliegender Abdichtmasse 16 eintaucht. Aufgrund der Benetzung des gesamten Überdeckungsbereiches 28 von Verstärkungsblech 3 und Basisblech 2 mit (elektrisch nichtleitender) Abdichtmasse 16 können die beiden Bleche in diesem Fall nur unter großen Schwierigkeiten miteinander punktverschweißt werden; vorteilhafterweise werden die Bleche 2, 3 daher in diesem Fall z. B. durch Clinchen miteinander verbunden.

[0033] Neben dem Effekt des Korrosionsschutzes im Überdeckungsbereich 28 der beiden Bleche 2, 3 kann die Abdichtmasse 16 auch in anderen Bereichen des Verbundblechs 5 aufgetragen und somit zur Oberflächenveredelung verwendet werden. So kann z. B. – wie in Fig. 2a und 2b gepunktet angedeutet – die dem Basisblech 2 abgewandte Seite des Verstärkungsblechs 3 im Flachzustand abschnittsweise mit einer Emaillemulsion 29 versehen werden, so daß nach der Warmumformung des gepatchten Verbundblechs 5 dieser Bereich mit einer glasierten Oberflächenbeschichtung 29' versehen ist, durch welche z. B. im Inneren der Karosserie Kontrasteffekte erzielt werden können, wenn dieser betreffende Bereich von der Innenauskleidung der Karosserie ausgespart bleibt.

[0034] Zur Herstellung lokal verstärkter Bereich auf

Strukturbauteilen 1, bei denen das Verstärkungsblech 3 dicker als das Basisblech 2 ist, kann es vorteilhaft sein, eine mehrlagige Verstärkung aus zwei oder mehr übereinander gelegten, unterschiedlich großen Verstärkungsblechen 3 zu erzeugen, bei der die Verstärkung von ihrem Außenrand her entsprechend der Lagenzahl stufenweise ansteigt. In diesem Fall ist es zweckmäßig, zwischen den einzelnen Lagen der Verstärkungsbleche 3 jeweils eine Korrosionsschutzbeschichtung vorzusehen, um das Eindringen von Feuchtigkeit in die Innenbereiche zwischen den Blechen 2, 3 zu vermeiden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines räumlich geformten, aus einem Basisblech und aus wenigstens einem kleineren, lokal angeordneten Verstärkungsblech bestehenden Blechumformteils, insbesondere eines Strukturbauteils für den ein Kraftfahrzeug, bei dem das Basisblech im Flachzustand oder in einem unvollständig umgeformten Verformungszustand mit dem Verstärkungsblech an der für die spätere Verstärkungsstelle vorgesehene Stelle verbunden wird, und das auf diese Weise gepatchten Verbundblech anschließend auf eine oberhalb der Umformtemperatur des Werkstoffs liegende Temperatur erwärmt, im Warmzustand in die gewünschte Form umgeformt und schließlich unter mechanischer Fixierung des gewünschten Umformzustands abgekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor der Warmumformung das Verstärkungsblech (3) in einem randnahen Kontaktbereich (18) und/oder das Basisblech (2) in einem diesem Kontaktbereich (18) in Zusammenbaulage mit dem Verstärkungsblech (3) gegenüberliegenden Bereich (15) mit einer anorganischen, nichtmetallischen Abdichtmasse (16) benetzt wird, welche bei der maximalen während des Warmumformprozesses erreichten Temperatur eine flüssige oder teigige Konsistenz aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte dem Basisblech (2) zugewandte Seite (19) des Verstärkungsblechs (3) vor dem Verbinden mit dem Basisteil (2) mit der Abdichtmasse (16) benetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtmasse (16) in Form einer Emulsion auf den Kontaktbereich (15, 18) aufgetragen wird.
4. Blechumformteil hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, insbesondere Strukturbauteil für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Basisblech und mindestens ein kleineres, lokal angeordnetes und mit dem Basisblech verbundenes Verstärkungsblech, wobei das Basisblech und das mindestens eine Verstärkungsblech gemeinsam in einem Warmumformprozeß zu dem Blechumformteil geformt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen einem randnahen Kontaktbereich (18) auf dem Verstärkungsblech (3) und einem diesem Kontaktbereich (18) gegenüberliegenden Bereich des Basisblechs (2) eine Schicht aus einer anorganischen, nichtmetallischen Abdichtmasse (16) vorliegt, welche die einander gegenüberliegenden Innenseiten (22) von Basisblech (2) und Verstärkungsblech (3) gegenüber der Umgebung abdichtet, wobei die Abdichtmasse (16) im gesamten Temperaturbereich des Warmumformungsprozesses temperaturbeständig ist und bei der Maximaltemperatur des Warmumformungsprozesses

eine flüssige oder teigige Konsistenz aufweist.  
5. Blechumformteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtmasse (16) aus Emaille besteht.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

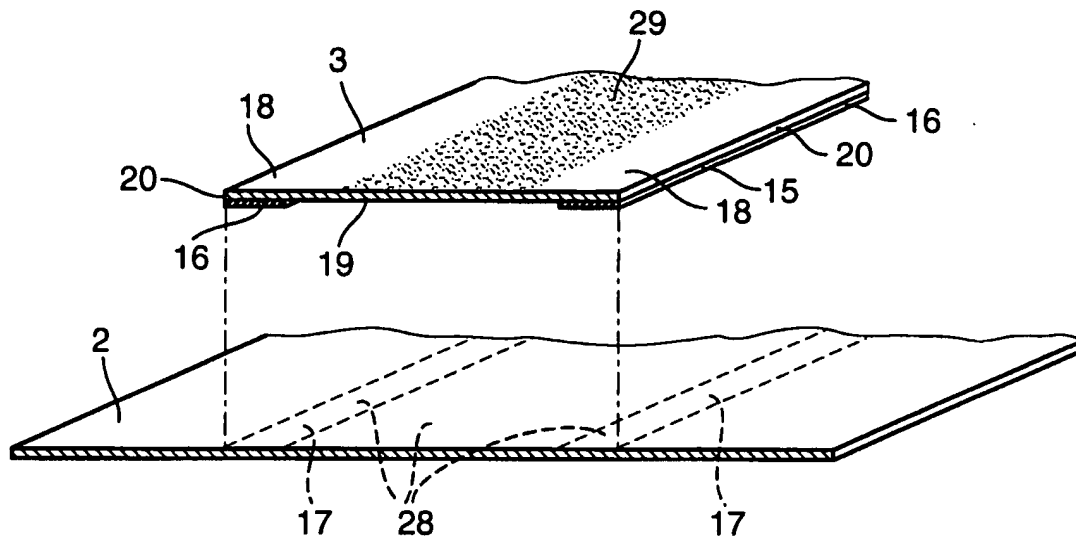


Fig. 2a

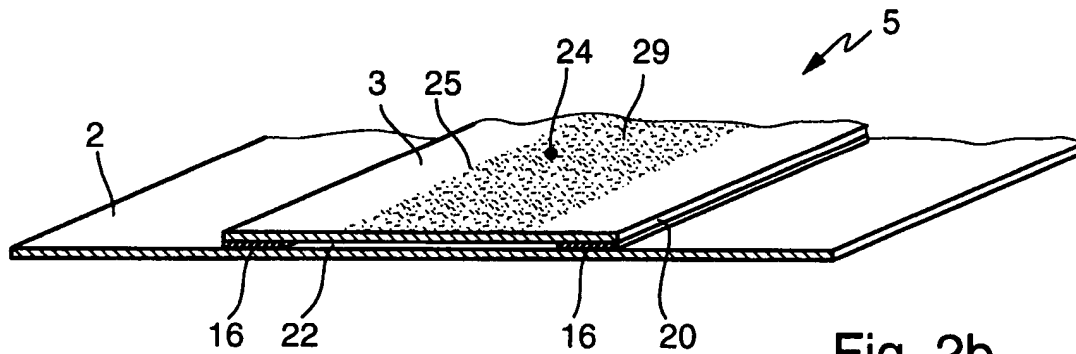


Fig. 2b

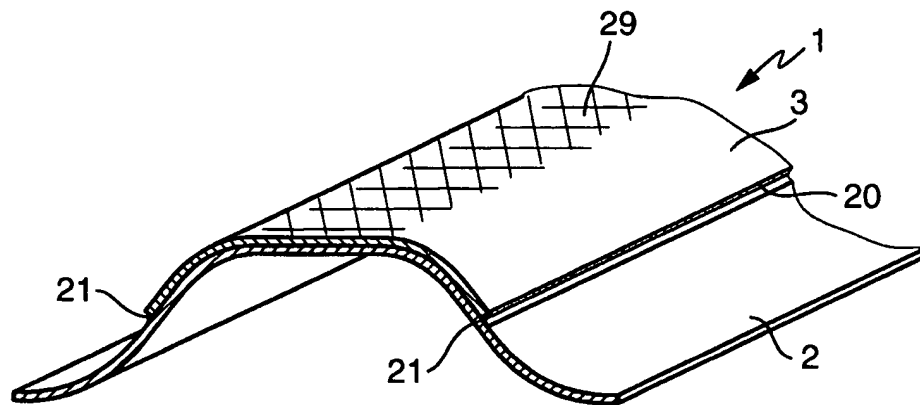


Fig. 2c

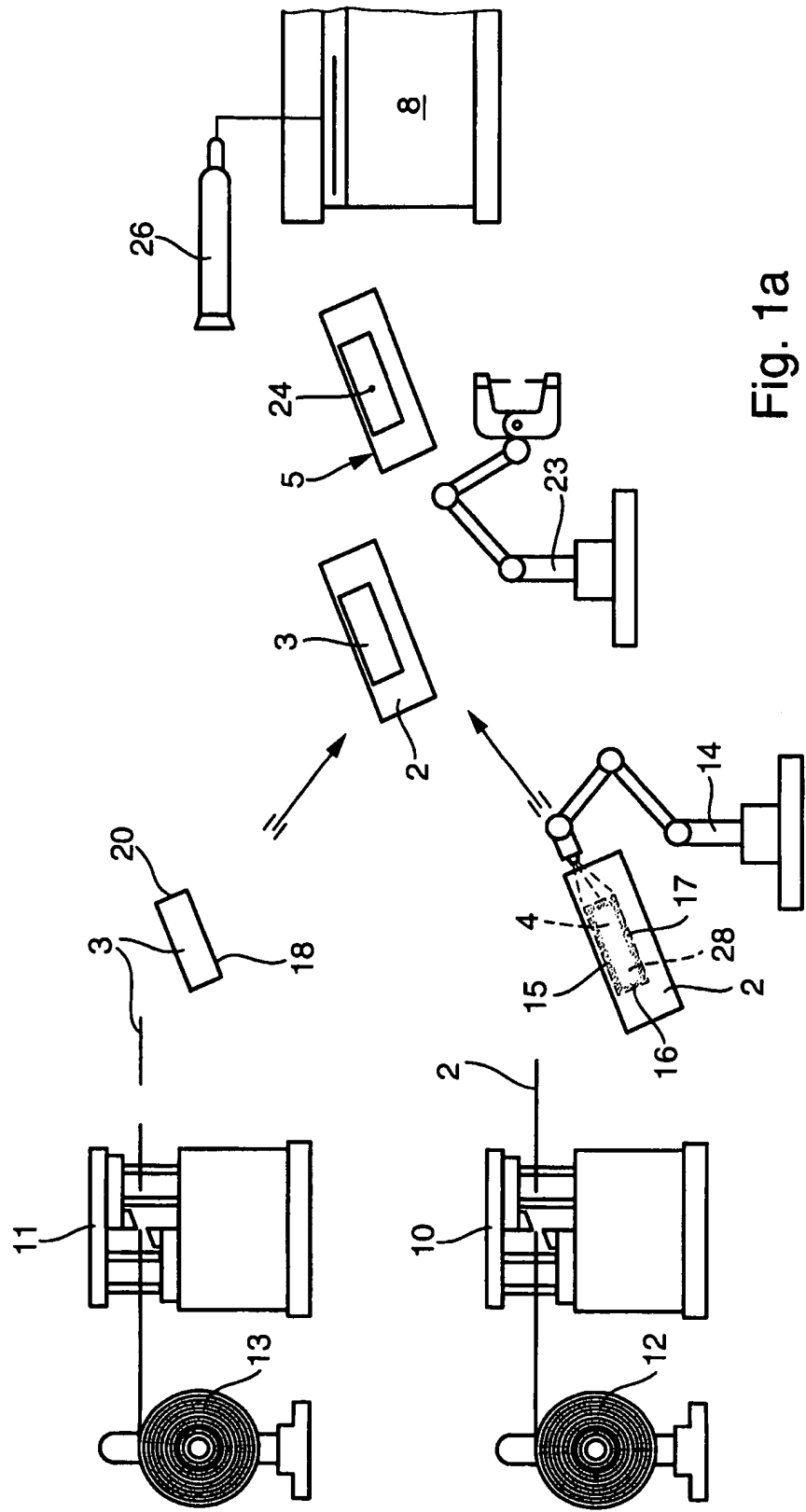


Fig. 1a



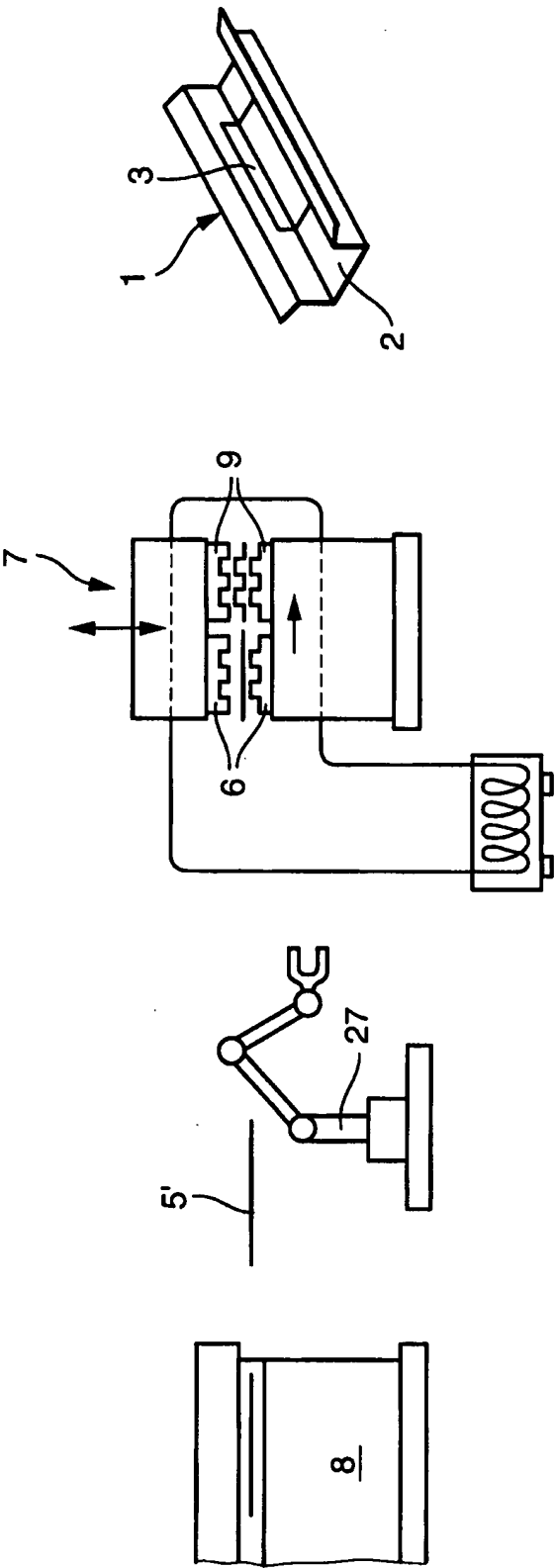


Fig. 1b